

DISPOSITIF POUR EMETTRE DES ONDES DE VIBRATIONS SISMQUES

L'invention concerne un dispositif permettant d'émettre des ondes de vibration sismique pour obtenir des données géophysiques de couches enterrées.

Plus particulièrement, l'invention concerne un tel dispositif destiné à être monté sur une plateforme mobile, tel qu'un véhicule mobile de type camion et/ou
5 buggy.

La partie active d'un tel dispositif est un ensemble de vibration ayant pour fonction d'exercer sur le sol une force variable (de type sinusoïdale par exemple) de valeur nominale prédéfinie.

A cet effet, et en référence à la figure 1, l'ensemble de vibrations d'un
10 dispositif 200 connu de l'état de la technique comprend une partie vibreur et une plaque support 210 de couplage au sol, la plaque support 210 va permettre de transmettre les vibrations générées par le vibreur à travers le sol. La partie vibreur comprend une masse de réaction 270 et un piston d'entraînement 260, le piston 260 permettant, lorsqu'il est actionné par une servo-valve, de guider la masse
15 de réaction 270 dans un déplacement relatif par rapport à la plaque support 210. La partie vibreur permet ainsi de générer une onde de vibration sismique et de la transmettre dans le sol.

Afin de maintenir la partie vibreur et la plaque support 210 plaquées au sol, un ensemble de maintien au sol est également inclus dans le dispositif 200 connu
20 de l'état de la technique. Cet ensemble de maintien au sol est donc fixé à l'ensemble de vibration, et est monté à coulissement sur le châssis 100 de la plateforme mobile servant ainsi d'intermédiaire pour d'une part déposer l'ensemble de vibration sur le sol et pour d'autre part reporter le poids de la plateforme mobile sur la plaque support 210 qui exerce ainsi une pré-charge statique dans une direction selon un
25 axe 1. Cet axe 1 est parallèle au coulissement du châssis 100, et est en général choisi perpendiculaire à la surface inférieure de la plaque support 210 censée être parallèle au plan général du sol.

Cependant, le sol sur lequel un tel dispositif 200 est posé n'est jamais uniformément horizontal. Ainsi, le plan général du sol peut ne pas être perpendiculaire à l'axe 1 et générer alors des contraintes de cisaillement dans le dispositif 200, notamment au niveau de l'ensemble de vibrations couplé au sol par l'intermédiaire de la plaque support 210. Ces contraintes de cisaillement tendraient alors à, si aucun moyen de compensation n'était prévu, détériorer la qualité et la fiabilité du dispositif 200.

Pour tenter de pallier ces problèmes, en référence à la figure 2, les dispositifs 200 de l'état de la technique comportent des moyens de compensation constituant des liaisons mécaniques entre l'ensemble de vibration et l'ensemble de maintien au sol. Ces moyens de compensation compensent ainsi les défauts de perpendicularité du sol par rapport à l'axe 1, en autorisant une déviation de l'axe 2 du piston 260 par rapport à l'axe 1 de direction de maintien au sol selon un angle solide α et permettant ainsi de plaquer sur le sol de façon homogène l'ensemble de vibrations (avec un maximum de contacts entre l'ensemble de vibrations et le sol), et de conserver ainsi une pression suffisante de la plateforme mobile sur l'ensemble de vibrations, et de minimiser les contraintes de cisaillement dans le dispositif 200.

Ces moyens de compensation peuvent permettre en outre d'isoler le dispositif de maintien au sol ainsi que le châssis du véhicule mobile des vibrations émises par le dispositif de vibrations.

Typiquement, les moyens de compensation situés entre la partie inférieure de l'ensemble de vibration et l'ensemble de maintien au sol sont constitués ou comprennent des coussins d'air 252, permettant ainsi, de manière pneumatique et asymétrique par rapport à l'axe 1, une inclinaison de l'ensemble de vibration par rapport à l'ensemble de maintien au sol, compensant une partie du défaut de verticalité du sol par rapport à l'axe 1 de direction de maintien au sol.

Les moyens de compensation situés entre la partie supérieure de l'ensemble de vibration et l'ensemble de maintien au sol se composent généralement de coussins d'air 251 pour compenser une partie du défaut de verticalité du sol par rapport à l'axe 1 de direction de maintien au sol, et des
5 patins de glissement 259 autorisant un glissement, avec un minimum de frottement, de l'ensemble de vibration sur l'ensemble de maintien au sol, permettant ainsi de compenser au moins une partie du défaut de perpendicularité du sol par rapport à l'axe 1 de direction de maintien au sol.

D'autres moyens de compensation de déplacements horizontaux et/ou
10 verticaux peuvent être prévus, tels que des patins en caoutchouc horizontaux et/ou verticaux et/ou des barres de réaction positionnés entre l'ensemble de vibration et l'ensemble de maintien au sol.

D'autre part, le transfert du poids de la plateforme mobile 100 sur l'ensemble de vibration via l'ensemble de maintien au sol se fait notamment par
15 le dessus. En effet, des efforts transitent par un cadre de répartition/synchronisation inférieur 230 (reposant sur les coussins inférieurs 252), par les moyens de glissement 290 de l'ensemble de vibration, et enfin par un cadre de répartition/synchronisation supérieur 248 qui pèse sur les patins de glissement 259 par l'intermédiaire d'une structure intermédiaire 247.

20 Ce cadre de répartition/synchronisation supérieur 248 est d'un coût particulièrement élevé et constitue un élément complexe du dispositif 200 par rapport aux autres éléments.

D'autre part, ce cadre de synchronisation / répartition supérieur 248, la structure intermédiaire 247, ainsi que les patins de glissement 259 sont autant
25 d'éléments du dispositif 200 constituant un encombrement qui empêcherait une bonne maintenance sur le dispositif 200.

L'invention tente de pallier ces problèmes en proposant un dispositif pour émettre des ondes de vibration sismique destiné à être monté sur une plateforme mobile, comprenant :

- 30 - un ensemble de vibration pour émettre les ondes dans le sol, et

- un ensemble de maintien au sol du dispositif,

l'ensemble de maintien au sol étant destiné à être fixé à la plateforme mobile et à en reporter la charge, selon une direction de maintien au sol, sur l'ensemble de vibration plaqué au sol, l'ensemble de vibration étant fixé à l'ensemble de maintien au sol par des moyens de compensation aptes à compenser les défauts de perpendicularité entre le plan général du sol et la direction de maintien au sol,

caractérisé en ce que ces moyens de compensation comprennent des éléments longilignes aptes à être sollicités en traction selon leurs axes longitudinaux respectifs, les éléments longilignes étant montés à chacune de leurs extrémités libres de rotation autour d'au moins un axe de rotation sensiblement perpendiculaire à la direction de maintien au sol, les axes de rotation de chaque élément longiligne étant fixés pour l'un à l'ensemble de vibration et pour l'autre à une partie fixe de l'ensemble de maintien au sol.

D'autres caractéristiques de l'invention sont en particulier :

- les éléments longilignes comportent des élingues ;
- les éléments longilignes comportent des tirants montés sur rotules ;
- les moyens de compensation comprennent en outre des moyens d'isolement aptes à compenser de manière asymétrique les défauts verticaux de perpendicularité du plan général du sol par rapport à la direction de maintien au sol,
- ledit dispositif ne comprend pas de cadre de répartition/synchronisation supérieur, et
- les moyens de compensation ne comprennent pas de patins de glissement de l'ensemble de vibration sur l'ensemble de maintien au sol.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description en illustration des figures suivantes :

La figure 1 représente une vue de côté d'un dispositif pour émettre des ondes de vibration sismique selon l'état de la technique, celui-ci étant sur un sol parallèle au véhicule mobile.

La figure 2 représente une vue de côté d'un dispositif pour émettre des ondes de vibration sismique selon l'état de la technique, celui-ci étant sur un sol non parallèle au véhicule mobile.

La figure 3 représente un dispositif pour émettre des ondes de vibration sismique selon l'invention, celui-ci étant sur un sol parallèle au véhicule mobile.

La figure 4 représente une vue de côté d'un dispositif pour émettre des ondes de vibration sismique selon l'invention, celui-ci étant sur un sol non parallèle au véhicule mobile.

Les figures 5 et 6 représentent deux variantes de réalisation conformes à la présente invention, comprenant des moyens aptes à limiter les déplacements horizontaux de plaque supérieure ou poutre inférieure de l'installation.

Un premier but de l'invention est de simplifier d'un point de vue technique les dispositifs pour émettre des ondes de vibration sismique destinés à être montés sur une plateforme mobile, de l'état de la technique, tout en gardant un dispositif aussi fiable et précis dans sa mise en œuvre.

Un deuxième objectif est de rendre un tel dispositif moins coûteux d'un point de vue économique.

Un troisième objectif de l'invention est de trouver un tel dispositif offrant des possibilités de maintenance technique nouvelles et aisées.

Le dispositif pour émettre des ondes de vibration sismique destiné à être monté sur une plateforme mobile selon l'invention comprend :

- un ensemble de vibrations pour émettre les ondes dans le sol,
- un ensemble de maintien du dispositif au sol,

- des moyens de compensation situés entre l'ensemble de vibration et l'ensemble de maintien au sol, formant ainsi des éléments de liaison mécanique entre ces deux ensembles.

L'ensemble de vibrations comprend une plaque support 210 destinée à être posée sur le sol, une masse de réaction 270, une plaque supérieure 280 et un piston 260.

Le piston 260 est fixé à une première extrémité à la plaque support 210 et à l'autre extrémité à la plaque supérieure 280, et d'autre part est inséré dans la masse de réaction 270, permettant ainsi un déplacement relatif de la masse de réaction 270 par rapport à la plaque de base 210, lorsque le piston 260 est actionné de façon alternative par exemple par une servo-valve.

Le déplacement relatif de la masse de réaction 270 exerçant alors une force sur le sol par l'intermédiaire de la plaque support 210 génère ainsi des ondes de vibration sismique transmises alors dans le sol.

Le sol n'est cependant pas infiniment rigide et la plaque support 210 subit donc en outre un mouvement alternatif vertical. La force totale envoyée dans le sol est alors la somme des forces dues aux entités en mouvement c'est-à-dire :

(Masse de la plaque support 210 * accélération de la plaque support 210) + (masse de la masse de réaction 270 * accélération de la masse de réaction 270).

De manière optionnelle, l'ensemble de vibration comprend en outre des colonnes de rehausse 225 situées entre la plaque supérieure 280 et la plaque support 210, destinées à répartir davantage sur la plaque support la pression exercée par le poids de la plateforme mobile.

Avantageusement, ces colonnes de rehausse 225 sont disposées de sorte à équilibrer la pression autour du piston 260.

L'ensemble de maintien au sol comprend quant à lui des moyens de fixation 240 sur le châssis 100 de la plateforme mobile, des colonnes de montée/descente 290 le long desquelles les moyens de fixation 240 sont aptes

à coulisser, au moins une poutre 230 fixée à la partie inférieure des colonnes de montée 290 et sensiblement perpendiculaire aux colonnes de montée 290, et des vérins de levage 220 prévus entre la partie mobile liée au châssis 100 et la poutre 230 pour contrôler le report de la charge due au poids de la
5 plateforme mobile 100 sur l'ensemble de vibrations.

Les moyens de compensation du dispositif 200 selon l'invention, comprennent :

- des moyens de compensation supérieurs situés entre la partie supérieure de l'ensemble de vibration et l'ensemble de maintien au
10 sol,
- des moyens de compensation inférieurs situés entre la partie inférieure de l'ensemble de vibration et l'ensemble de maintien au sol.

Les moyens de compensation supérieurs comprennent des moyens
15 d'isolement supérieurs 251 permettant de compenser les défauts verticaux de la normale au sol par rapport à l'axe 1 de direction de maintien au sol.

Ces moyens d'isolement 251 sont par exemple des coussins d'air aptes à se déformer pneumatiquement, de façon asymétrique sous l'exercice de pression mécanique (voir la figure 4).

20 Ces moyens d'isolement supérieurs 251 sont disposés dans un compartiment 258.

Optionnellement, en référence à la figure 6, des moyens de compensation de type patins horizontaux supérieurs 257a et 257b en matière élastique (telle que du caoutchouc) sont respectivement disposés entre la
25 plaque supérieure 280 et des extensions latérales de la surface interne du compartiment 258, de sorte à compenser des déplacements horizontaux de la plaque supérieure 280 vis à vis du compartiment 258.

Les moyens d'isolement supérieurs 251 sont avantageusement disposés sur la plaque supérieure 280 de l'ensemble de vibration.

Une trop grande déviation α de l'ensemble de vibration par rapport à l'axe 1 de direction de maintien au sol, peut être limitée au moyen de tampons optionnels verticaux en matière élastique (telle que du caoutchouc) situés entre la poutre 230 et la plaque support 210 (non représentés).

5 Lesdits moyens supérieurs d'isolement comprennent en outre des éléments longilignes, tels des cordes, aptes à être sollicités en traction selon leurs axes longitudinaux respectifs, de sorte à avoir une fonction de retenue d'une charge selon leurs axes longitudinaux.

10 Les éléments longilignes sont montés à chacune de leurs extrémités libres de rotation autour d'au moins un axe de rotation sensiblement perpendiculaire à la direction de maintien au sol 1, les axes de rotation de chaque élément longiligne étant fixés pour l'un à l'ensemble de vibration et pour l'autre à une partie fixe de l'ensemble de maintien au sol.

En référence aux figures 3 et 4, on pourra par exemple choisir, comme
15 élément longiligne, des élingues 253, fixées à une première extrémité sur le compartiment 258 et à la deuxième extrémité sur une partie fixe de l'ensemble de maintien au sol, telle que la poutre 230. La structure flexible des élingues 253 laisse libre de rotation la première extrémité de l'élingue 253 autour d'un
20 axe 3 sensiblement perpendiculaire à l'axe 1 de direction de maintien au sol et libre de rotation la deuxième extrémité de l'élingue 253 autour d'un axe 4 sensiblement perpendiculaire à l'axe 1 de direction de maintien au sol.

Les caractéristiques d'une élingue 253, telles que la rigidité, le diamètre, et des rapports diamètre – longueur – force appliquée, sont déterminées selon notamment une charge maximale autorisée pour la
25 plateforme mobile 100 et un rapport section sur pression des vérins de levage 220.

Les élingues 253 peuvent être constituées par exemple d'acier.

On pourra par exemple choisir, comme élément longiligne, des tirants montés à leurs extrémités sur rotules (non représentés), une première rotule

d'une première extrémité du tirant étant par exemple fixée sur le compartiment 258 et la deuxième rotule de la deuxième extrémité du tirant étant par exemple fixée sur une partie fixe de l'ensemble de maintien au sol, telle que la poutre 230. Les rotules sont fixées de sorte que la pluralité des axes de rotation que
5 chaque rotule définit comprenne chacune un axe de rotation sensiblement perpendiculaire à la direction de maintien au sol 1.

Ces tirants, tout en assurant leurs fonctions de retenue selon leurs axes longitudinaux respectifs, sont alors laisser libres de rotation autour des pluralités d'axes de rotation définies respectivement par les rotules.

10 Lesdits moyens de compensation inférieurs comprennent des moyens d'isolement inférieurs 252 situés entre la poutre de répartition/synchronisation 230 et la plaque support 210. Les moyens d'isolement inférieurs 252 permettent de compenser une partie des défauts verticaux du sol par rapport à l'axe 1 de direction de maintien du sol.

15 Ces moyens d'isolement 252 peuvent par exemple être des coussins d'air, pneumatiquement déformables de manière asymétrique.

Optionnellement, en référence à la figure 5, des moyens de compensation de type patins horizontaux inférieurs 256a et 256b en matière élastique (telle que du caoutchouc) sont respectivement disposés entre la
20 plaque support 210 et des extensions latérales 230a et 230b (prévues à cet effet) de la poutre 230, de sorte à compenser des déplacements horizontaux de la poutre 230 vis à vis de la plaque support 210.

On peut voir que la poutre 230 permet de répartir sur les moyens d'isolement inférieurs 252 la charge exercée par la plateforme mobile 100 via
25 les vérins de levage 220. Ainsi, la pré-charge statique exercée par la plateforme mobile 100 sur la plaque support 210 (à travers les moyens d'isolement inférieurs 252) est transférée de façon la plus homogène possible, le poids du véhicule étant réparti de la façon la plus uniforme possible sur la plaque support 210.

En outre de cette pression exercée au niveau de la partie inférieure de l'ensemble de vibration, il existe des pressions exercées par la plateforme mobile 100 sur la plaque support 210 via la partie supérieure de l'ensemble de vibrations via lesdits éléments longilignes (telles que les élingues 253). En effet, une partie de la pression exercée par la plateforme mobile 100 via les vérins 220 et la poutre 230, met en tension les élingues 253 (ou, de façon plus générale, sollicite les éléments longilignes), exerçant alors une pression de maintien au sol (c'est-à-dire vers le sol) de l'ensemble de vibrations, via les moyens de fixation 254 des élingues 253. Cette poussée vers le sol se transmet vers la plaque support 210 à travers des groupes de point d'appui qui sont :

- un point au centre de la plaque support 210 au travers du piston 260,
- des points autour de ce centre au travers d'une structure secondaire liés au piston 260 et à la plaque support 210, constituée des colonnes de rehausse 225 et de la plaque supérieure 280,

En outre de permettre cette transmission de la charge de la plateforme mobile 100 vers la plaque support 210 de l'ensemble de vibrations, ces élingues 253 (ou éléments longilignes) autorisent un déplacement horizontal (par rapport au sol) de la partie supérieure de l'ensemble de vibrations, du fait de rotations libres autour des axes de pivotement (ou de rotation) 3 et 4 présents à leurs extrémités.

Ainsi, en référence à la figure 4, le sol faisant un angle non nul par rapport à la perpendiculaire de l'axe 1 de direction de maintien au sol (l'ensemble de vibrations, ayant un axe 2 défini par le piston 260, a alors un angle d'inclinaison α par rapport à l'axe 1 de direction de maintien au sol), on peut voir que les moyens de compensation permettent de :

- compenser les défauts verticaux de la normale au sol par rapport à l'axe 1 de direction de maintien au sol, et notamment grâce aux moyens d'isolement supérieurs 251 et inférieurs 252, et de

- compenser les défauts horizontaux grâce aux pivotements des élingues 253 (ou des éléments longilignes), et éventuellement de la présence de patins horizontaux inférieurs 256a-256b et/ou de patins horizontaux supérieurs 257a-257b.

5 Nous voyons ici que les résultats obtenus par le dispositif selon l'invention sont sensiblement similaires à ceux obtenus par l'état de la technique.

 Cependant, le dispositif selon l'invention présente une structure plus légère, du fait principalement d'avoir supprimé toute la partie supérieure de
10 l'état de la technique liée aux patins de glissement 259 (voir les figures 1 et 2) par de simples éléments longilignes (ou élingues 253).

 La conception selon l'invention est donc moins lourde et moins coûteuse.

 D'autre part, le dispositif 200 selon l'invention présente une partie
15 supérieure ouverte, permettant d'accéder facilement aux moyens de compensation supérieurs, ainsi qu'à l'ensemble de vibrations (et notamment au piston 260, à la masse de réaction 270 et aux moyens de compensation supérieurs 251 et 253).

REVENDICATIONS

1. Dispositif pour émettre des ondes de vibrations sismiques destiné à être
5 monté sur une plateforme mobile (100), comprenant :

- un ensemble de vibration pour émettre les ondes dans le sol, et
- un ensemble de maintien au sol du dispositif (200),

l'ensemble de maintien au sol étant destiné à être fixé à la plateforme
mobile (100) et à en reporter la charge, selon une direction de maintien au
10 sol (1), sur l'ensemble de vibration plaqué au sol, l'ensemble de vibration
étant fixé à l'ensemble de maintien au sol par des moyens de
compensation (251, 252, 253) aptes à compenser les défauts de
perpendicularité entre le plan général du sol et la direction de maintien au
sol (1),

15 caractérisé en ce que ces moyens de compensation comprennent des
éléments longilignes aptes à être sollicités en traction selon leurs axes
longitudinaux respectifs, les éléments longilignes étant montés à chacune
de leurs extrémités libres de rotation autour d'au moins un axe de rotation
sensiblement perpendiculaire à la direction de maintien au sol (1), les
20 axes de rotation de chaque élément longiligne étant fixés pour l'un à
l'ensemble de vibration et pour l'autre à une partie fixe de l'ensemble de
maintien au sol.

2. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les
25 éléments longilignes comportent des élingues (253).

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les éléments
longilignes comportent des tirants montés sur rotules.

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de compensation comprennent en outre des moyens d'isolement aptes à compenser de manière asymétrique les défauts verticaux de perpendicularité du plan général du sol par rapport à la direction de maintien au sol (1).

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il ne comprend pas de cadre de répartition/synchronisation supérieur (248).

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de compensation ne comprennent pas de patins de glissement (259) de l'ensemble de vibration sur l'ensemble de maintien au sol.

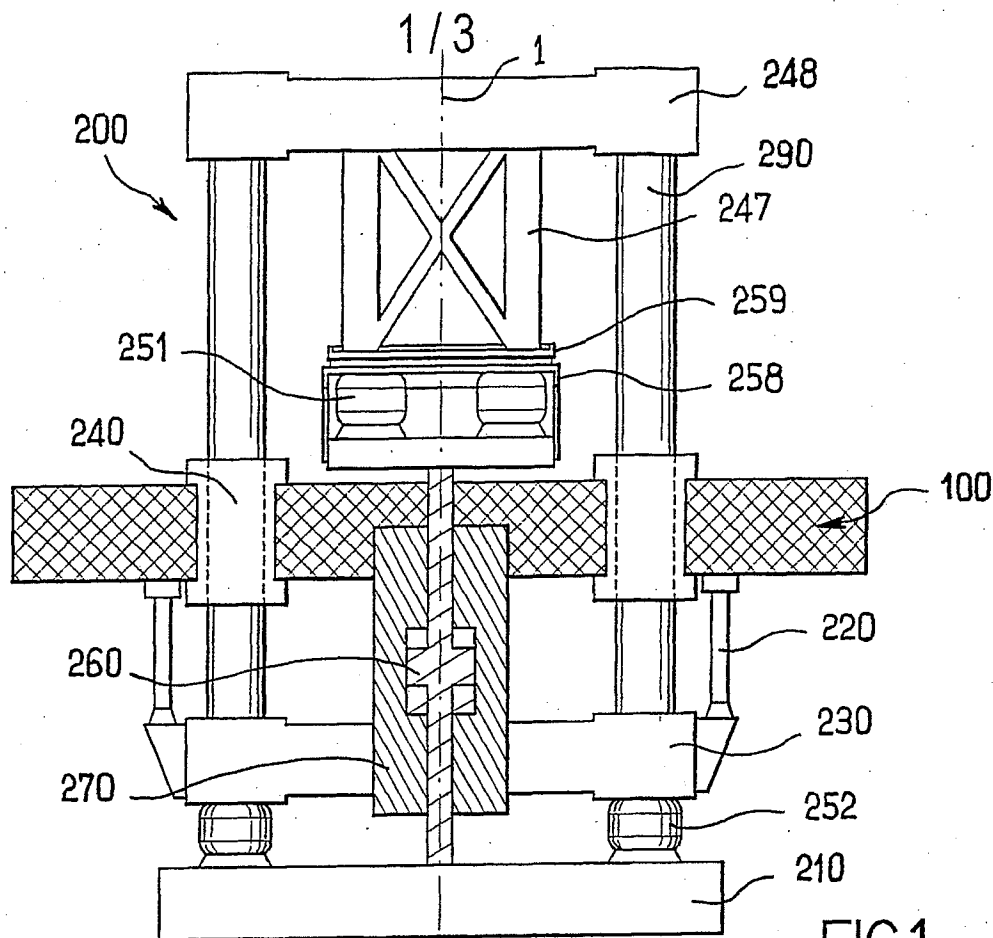


FIG.1

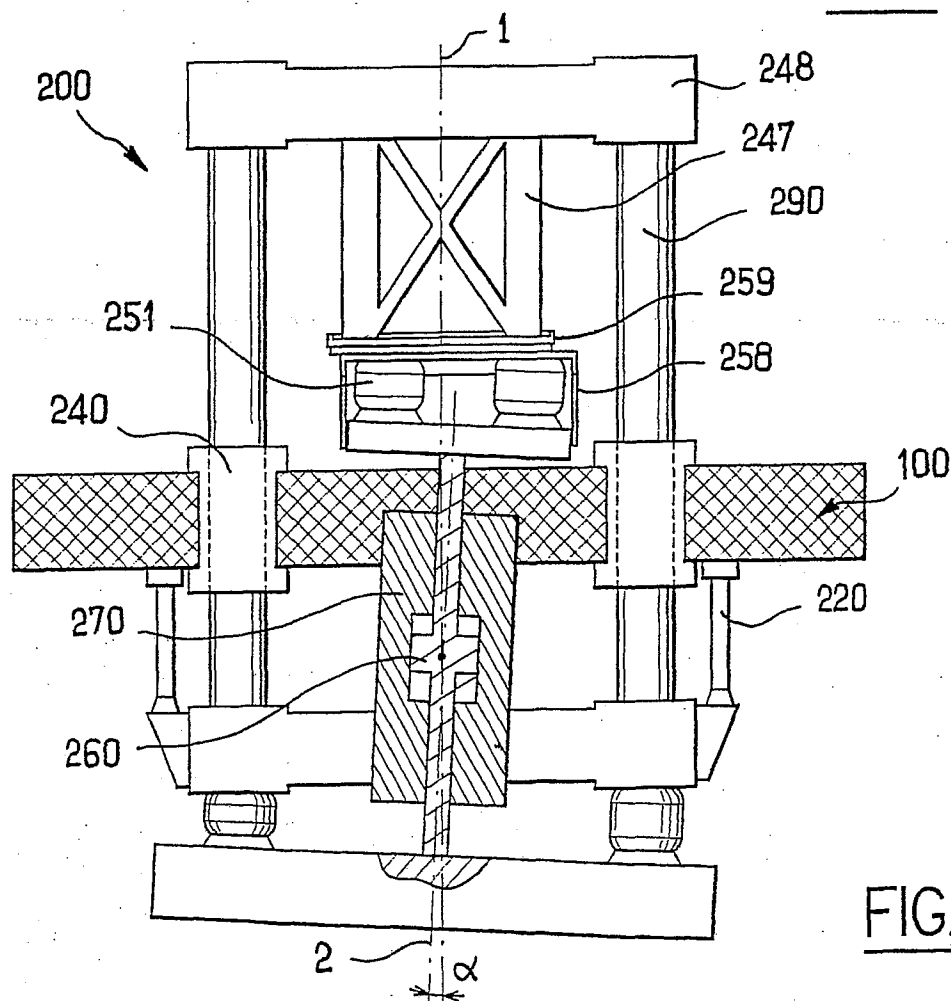


FIG.2

2/3

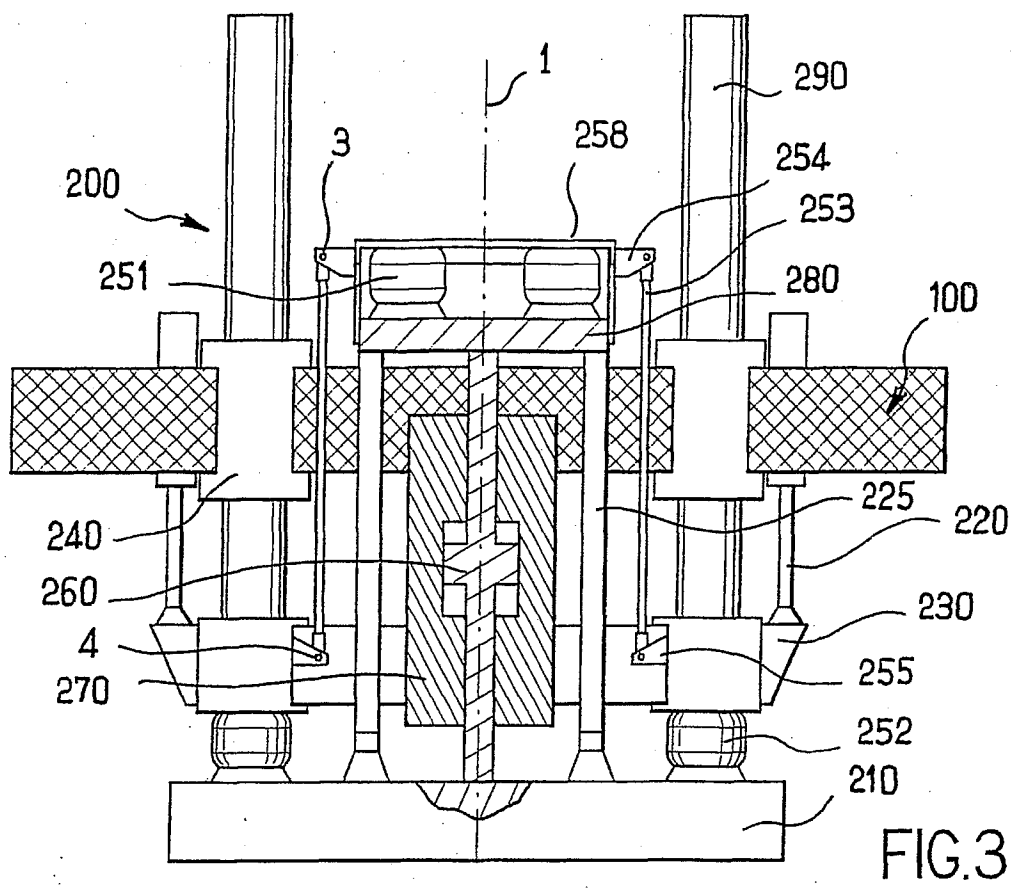


FIG. 3

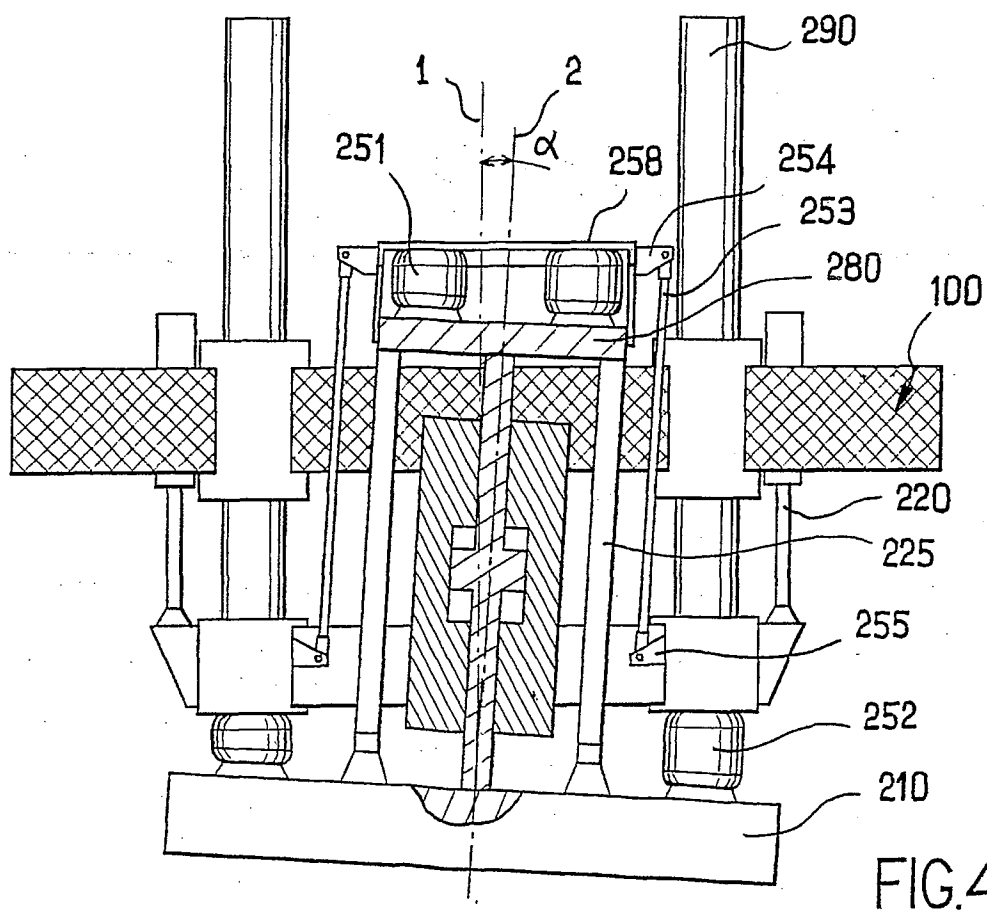


FIG. 4

3 / 3

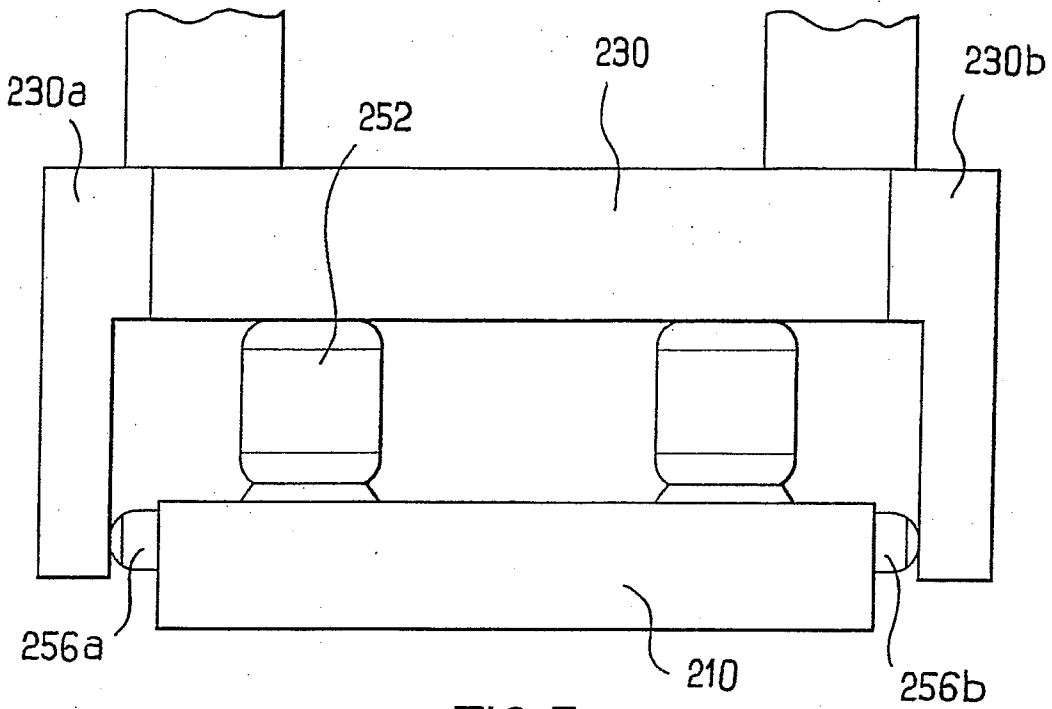


FIG. 5

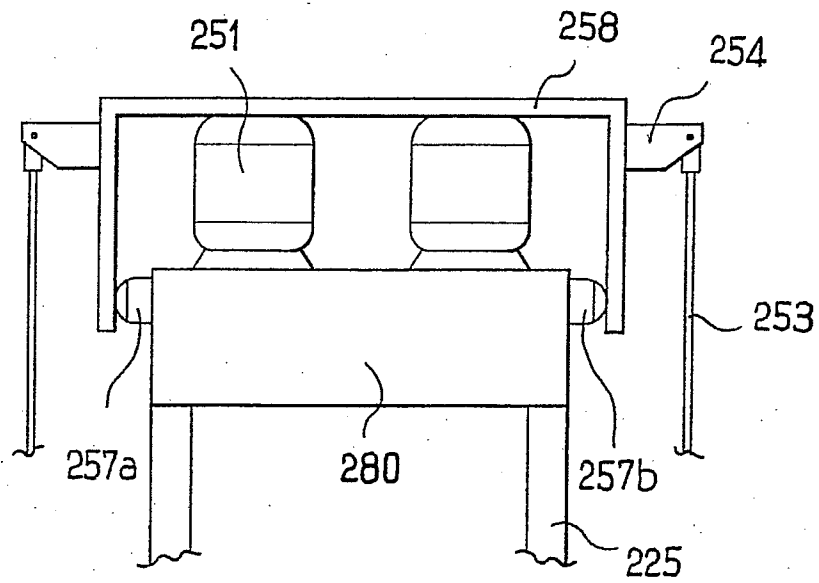


FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2005/000667

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01V1/00 G01V1/143

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01V

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No |
|------------|--|----------------------|
| X | US 4 660 674 A (AIRHART TOM P) 28 April 1987 (1987-04-28) | 1,3-6 |
| Y | column 4, line 27 - line 46; figures 1,4 | 2 |
| X | US 4 655 314 A (AIRHART TOM P) 7 April 1987 (1987-04-07) | 1,3-6 |
| Y | column 3, line 50 - line 66; figure 3 | 2 |
| X | EP 0 382 979 B (ATLANTIC RICHFIELD CO) 7 January 1993 (1993-01-07) | 1 |
| | column 5, line 38 - column 6, line 6; figure 1 | |
| X | US 4 390 077 A (FULKERSON EARL) 28 June 1983 (1983-06-28) | 1-6 |
| | column 2, line 38 - line 56; figure 4 | |
| | ----- -/-- | |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 July 2005

Date of mailing of the international search report

16/08/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Thomas, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2005/000667

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | EP 0 281 253 A (ATLANTIC RICHFIELD CO) 7 September 1988 (1988-09-07) figures 1,5 | 1-6 |
| Y | US 4 771 858 A (GOODLOE KENT J) 20 September 1988 (1988-09-20) column 3, line 42 - line 54 | 2 |

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 4660674 | A | 28-04-1987 | AU 578124 B2 | 13-10-1988 |
| | | | AU 4976885 A | 05-06-1986 |
| | | | CA 1262278 A1 | 10-10-1989 |
| | | | DE 3541795 A1 | 17-07-1986 |
| | | | FR 2574189 A1 | 06-06-1986 |
| | | | GB 2167859 A , B | 04-06-1986 |
| | | | MX 160184 A | 21-12-1989 |
| | | | US RE33257 E | 10-07-1990 |
| US 4655314 | A | 07-04-1987 | DE 3704626 A1 | 20-08-1987 |
| | | | FR 2594559 A1 | 21-08-1987 |
| | | | GB 2186689 A , B | 19-08-1987 |
| EP 0382979 | B | 22-08-1990 | US 4853907 A | 01-08-1989 |
| | | | AU 612530 B2 | 11-07-1991 |
| | | | AU 4619689 A | 23-08-1990 |
| | | | CA 2004260 A1 | 17-08-1990 |
| | | | DE 68904306 D1 | 18-02-1993 |
| | | | DE 68904306 T2 | 27-05-1993 |
| | | | EP 0382979 A2 | 22-08-1990 |
| US 4390077 | A | 28-06-1983 | US 4291780 A | 29-09-1981 |
| EP 0281253 | A | 07-09-1988 | US 4804062 A | 14-02-1989 |
| | | | AU 1193888 A | 01-09-1988 |
| | | | CA 1294358 C | 14-01-1992 |
| | | | EP 0281253 A2 | 07-09-1988 |
| US 4771858 | A | 20-09-1988 | NONE | |

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 G01V1/00 G01V1/143

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G01V

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no des revendications visées |
|-------------|--|------------------------------|
| X | US 4 660 674 A (AIRHART TOM P) 28 avril 1987 (1987-04-28) | 1,3-6 |
| Y | colonne 4, ligne 27 - ligne 46; figures 1,4 | 2 |
| X | US 4 655 314 A (AIRHART TOM P) 7 avril 1987 (1987-04-07) | 1,3-6 |
| Y | colonne 3, ligne 50 - ligne 66; figure 3 | 2 |
| X | EP 0 382 979 B (ATLANTIC RICHFIELD CO) 7 janvier 1993 (1993-01-07) | 1 |
| | colonne 5, ligne 38 - colonne 6, ligne 6; figure 1 | |
| X | US 4 390 077 A (FULKERSON EARL) 28 juin 1983 (1983-06-28) | 1-6 |
| | colonne 2, ligne 38 - ligne 56; figure 4 | |
| | ----- -/-- | |

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la thèse constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

29 juillet 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

16/08/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Thomas, J

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2005/000667

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-----------|---|-------------------------------|
| A | EP 0 281 253 A (ATLANTIC RICHFIELD CO) 7 septembre 1988 (1988-09-07) figures 1,5 | 1-6 |
| Y | ----- US 4 771 858 A (GOODLOE KENT J) 20 septembre 1988 (1988-09-20) colonne 3, ligne 42 - ligne 54 ----- | 2 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2005/000667

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|---|------------------------|---|------------------------|
| US 4660674 | A | 28-04-1987 | AU 578124 B2 | 13-10-1988 |
| | | | AU 4976885 A | 05-06-1986 |
| | | | CA 1262278 A1 | 10-10-1989 |
| | | | DE 3541795 A1 | 17-07-1986 |
| | | | FR 2574189 A1 | 06-06-1986 |
| | | | GB 2167859 A ,B | 04-06-1986 |
| | | | MX 160184 A | 21-12-1989 |
| | | | US RE33257 E | 10-07-1990 |
| US 4655314 | A | 07-04-1987 | DE 3704626 A1 | 20-08-1987 |
| | | | FR 2594559 A1 | 21-08-1987 |
| | | | GB 2186689 A ,B | 19-08-1987 |
| EP 0382979 | B | 22-08-1990 | US 4853907 A | 01-08-1989 |
| | | | AU 612530 B2 | 11-07-1991 |
| | | | AU 4619689 A | 23-08-1990 |
| | | | CA 2004260 A1 | 17-08-1990 |
| | | | DE 68904306 D1 | 18-02-1993 |
| | | | DE 68904306 T2 | 27-05-1993 |
| | | | EP 0382979 A2 | 22-08-1990 |
| US 4390077 | A | 28-06-1983 | US 4291780 A | 29-09-1981 |
| EP 0281253 | A | 07-09-1988 | US 4804062 A | 14-02-1989 |
| | | | AU 1193888 A | 01-09-1988 |
| | | | CA 1294358 C | 14-01-1992 |
| | | | EP 0281253 A2 | 07-09-1988 |
| US 4771858 | A | 20-09-1988 | AUCUN | |